

線描顔図形（シエマティックな顔図形）における表情認知¹

立教大学 長田佳久・長坂泰勇

Recognition of facial expression in a line-drawn figures

Yoshihisa OSADA & Yasuo NAGASAKA (Rikkyo University)

In this research, we examined what characteristics of the form of faces influence the recognition of facial expression by using line-drawn faces (schematic faces). We made 294 faces as stimuli. These were composed from 6 sets of eyebrows, 7 pairs of eyes, and 7 mouths and variation of the distances between them. 20 adults participated in rating (1. low to 5. high) the stimuli in 8 emotional categories (neutral, happy, interested, surprised, frightened, disgusted, angry, and sad). The results indicated that two or more expression categories existed together for one face stimulus. Moreover, the ratings for expressions in the neutral, happy, and surprised categories were high, and these for the interested, frightened, disgusted and sad categories were low. In addition, we examined the ratings and form difference of the face stimuli by using hierarchical cluster analysis, respectively. The hierarchical relations between expressions of dislike and angry or frightened and sad that are evidenced in a cluster analysis of human ratings of expressions are the same as these revealed by the same analysis of differences in form. These results suggest that the form-features of a face play an important role in recognition of facial expression.

Key words : face, facial expression, face recognition

私たちは様々な情報を通して、他者とのコミュニケーションを行っている。その情報には自分の立場や、相手の人柄、年齢、社会的地位などの知識や、その場の雰囲気などが含まれている。また状況によってその情報の持つ意味や内容も変化する。したがってスムーズなコミュニケーションを行うために、読みとられる相手の「感情」は重要な情報となる。私たちが他者と対面してコミュニケーションを行う際には、自分の顔を相手に向け相手の顔を見つめることが多い。これは顔の表情や視線を手がかりにして、相手の感情や気持ちを読みとるためであると考えられる。感情を読みとる手がかりとなるものは、表情だけでなく視線、

姿勢、ジェスチャーなどの身体的な表出や、音声や話し方、文脈なども含まれ、それらの手がかりを複合的に利用して感情を読みとっているのである。しかし感情を読みとる際の手がかりの中で、とりわけ「顔」が重要なのは、内的状態が「表情」として表出されやすいためであり、さらに文脈などの時間的な流れとは独立して、つまり静止刺激として比較的正確に読みとりが出来ると考えられるからである。

「顔」に関する研究はこれまで盛んに検討されており、現在でも多数の研究が紹介されている。その中でも表情における基本的な感情カテゴリーを見出そうとする研究において、Ekman & Friesen (1982)は、嬉しさ(Happy)・驚き(Surprise)・恐れ(Fear)・怒り(Angry)・嫌悪(Disgust)・悲しみ(Sad)・興味(Interest)の7つのカテゴリーを提案した。一方、Ekman & Friesen (1978)はFACSと

¹ 本論文は及川未来子氏 (NTTデータ株式会社) の卒業論文研究および氏との共同研究 (及川・長田 1995) を纏めたものである。

いう評価法を報告し、表情の構成要素(目や口など)が感情を伝達するのにどのような機能を果たしているのかを検討した。表情認知研究において、顔図形を刺激として用いたものは多数報告されてきている。しかしながら、従来の研究では実験者が設定した顔図形の表情と被験者の認知した感情との一致率を検討していた。したがって顔図形が表現する感情には妥当性が乏しく、顔図形における形態的要因の検討はほとんどなされていない。そこで本研究では顔の構成部位である目・眉・口を変数とした線描顔図形(シメマティックな顔図形(schematic face)、以下同じ)を用いて、表情認知に影響を及ぼしている顔の形態的特性について考察する。さらに表情の形態的な変化量を測定し、表情間の類似性とカテゴリー化の関係についても検討し、表情認知における形態的な特徴の効果について実験的に検討する。

方 法

被験者 成人20名(男女各10名,平均年齢21.4歳)を被験者とした。

刺激 刺激作成にあたり、本実験の被験者以外の成人10名によって認知されたモデルの顔写真をもとにして、シメマティックな顔刺激を作成した。顔刺激は構成部位である眉・目・口に8つの

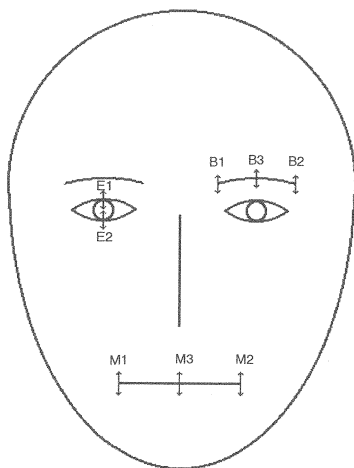


図1 本実験で使用したシメマティックな顔図形と操作した8つの特徴点。

特徴点を設定し、その距離を変化させて作成した(図1)。すなわち眉・目・口のそれぞれの基本パーツを作成し、それらパーツ上の特徴点の空間的位置を変化させ、眉を6種類、目および口をそれぞれ7種類作成し、それぞれを一つずつ組み合わせると計294(6×7×7)種類の顔図形を作成した。

手続き 被験者は顔刺激の表情の認知およびその評定を行った。評定尺度は中立(N),嬉しさ(H),興味(I),驚き(Su),恐怖(F),嫌悪(D),怒り(A),悲しみ(Sa)の8つの感情カテゴリーを用いて1(強度:低)から5(強度:高)の5段階評定とした。測定値は顔図形の評定値と反応時間とした。刺激の呈示および反応時間の記録はマイクロコンピュータ(Apple社製 Macintosh SE/30)を使用して行った。試行の開始と同時に刺激呈示用画面(Apple社製 13 inch Color Display)に刺激画像を呈示した。被験者は呈示された刺激がどのような表情であるのかを判断し、判断終了後即座に反応キーを押すことを求められた。刺激が呈示されてからキー押しまでを反応時間とした。キーが押されると刺激が消去され、被験者は呈示された刺激について8つの表情カテゴリーの表出強度を評定用紙に記入した。刺激が消去されてから7秒後に次の試行が開始された。試行数は294試行で、各刺激は1回ずつランダムに呈示した。75試行を1セッションとし、セッション間に数分間の休憩をはさみながら計4セッション(ただし第4セッションは69試行)を行った。

結 果

評定の結果から一つの刺激に対して複数の表情カテゴリーが混在していたことが示された。そこで比較的混在の少ない刺激を各表情カテゴリーに選択された刺激として定義し、後の検討に使用した。すなわち8つの表情カテゴリーにおいて、それぞれ高得点だった上位6刺激(計48刺激)について検討した。図2にカテゴリー化した48刺激を示す。

本実験で得られた顔図形の表情ごとの評定値と反応時間をそれぞれ平均化したものを図3に示す。

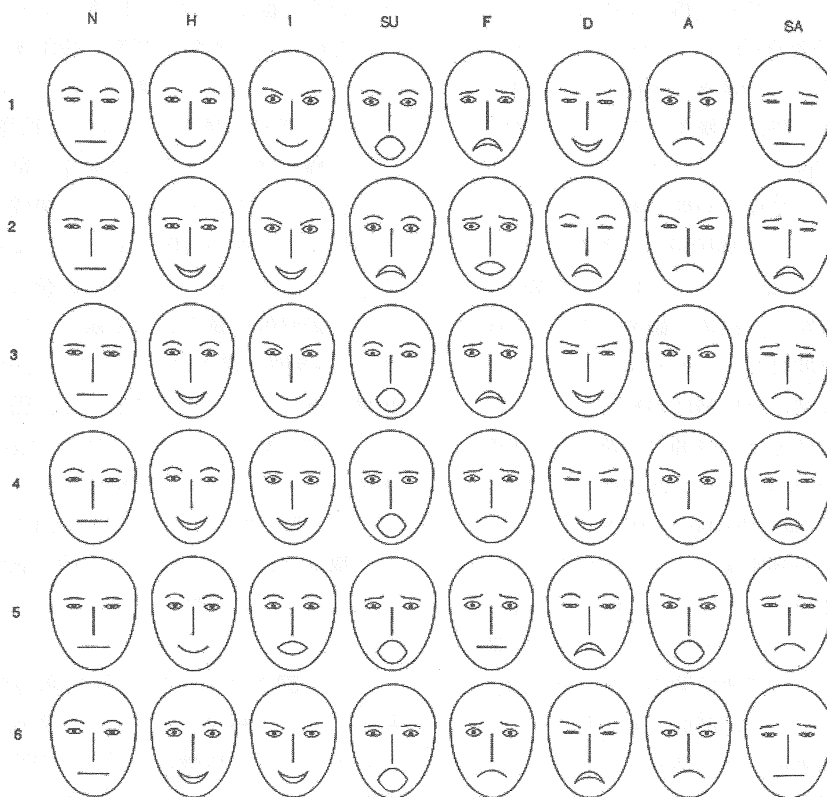


図2 代表的な48枚の顔画像。実験によってカテゴリー化された刺激のうち、各感情の評定点が上位6位までのものを選択した。

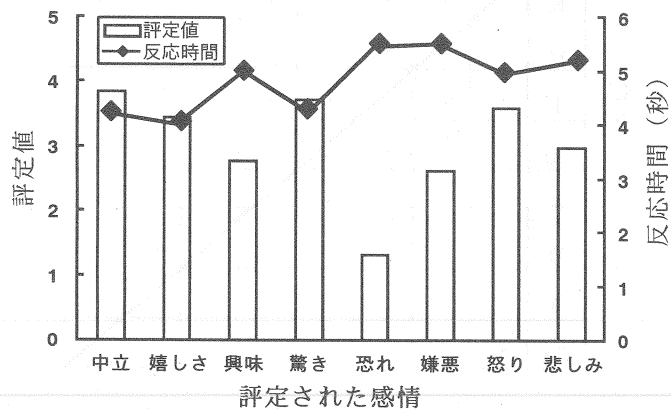


図3 評定値と反応時間。縦軸は評定値と反応時間，横軸は評定された感情を表す。棒グラフは評定値を示し，線グラフは反応時間を表す。

表情カテゴリーと評定値について検討した結果、表情カテゴリーによって評定得点が異なることが示された(一要因分散分析 $F(7,40)=50.70, p<.0001$)。すなわち中立、嬉しさ、驚きの表情に対する評定得点は高く、興味、恐れ、嫌悪、悲しみの表情に対する評定得点が低いことが示された。さらに表情カテゴリーによって反応時間が変化していることが明らかになった(一要因分散分析 $F(7,40)=7.06, p<.0001$)。すなわち中立、嬉しさの表情に対する反応時間は短く、恐怖、嫌悪、悲しみの表情に対する反応時間は長いことが示された。また評定得点が高い表情は反応時間が短いことが示され、各表情の評定値と反応時間には高い負の相関がみられた($r=-0.760$)。さらに評定値および反応時間について下位検定(Fisher's PLSD)を行った(図4)。図の右上が評定値、左下が反応時間について表情間での比較をしており、*印は有意差($p<.05$)が認められたことを示している。反応時間に比べ評定値において表情間の差異が多く認められた。また評定値、反応時間ともに驚きの表情と中立・嬉しきの表情に差が認められなかった。

図2の48枚の顔図形の評定値をデータとして、

群平均法による階層的クラスター分析を行った。その結果を図5に示す。図5にあるように、中立および嬉しきの表情は初期の段階からそれぞれ単一のクラスターとして構成され、その後に恐怖、悲しみ、怒りの感情がほぼ同じ段階で各クラスターに構成された。さらに興味と驚きの表情がそれぞれ単一のクラスターとして構成されるのは他の表情に比べ遅い段階であった。また表情間の統合では、恐怖と悲しみの表情の統合がもっともはやく、最終的に統合される組(ペア)は、中立・嬉しき・興味・驚きのクラスターと恐怖・悲しみ・嫌悪・怒りクラスターであった。図5によれば、クラスター数が8のとき(図中の点線)、ほぼ同じ表情ごとにクラスターが構成されたことが示されている。例外的に、H3とH6がIのクラスターとして構成されているが、その他の刺激は評定得点をもっとも高い表情にクラスターとして構成された。

さらに図2に示した48枚の顔図形の形態的な相違について検討するために、顔刺激に使用された基本パーツの特徴点における空間的位置の変化を数値化し、群平均法による階層的クラスター分

評定値

	N	H	I	Su	F	D	A	Sa
N		*	*		*	*		*
H			*		*	*		*
I	*	*		*	*		*	
Su			*		*	*		*
F	*	*		*		*	*	*
D	*	*		*			*	*
A	*	*		*				*
Sa	*	*		*			*	

反応時間

図4 評定値および反応時間について分散分析の下位検定(Fisher's PLSD)を行った結果を示す。図の右上は評定値、左下は反応時間について比較した結果を示す。
*印は有意差($p<.05$)が認められたことを示している。

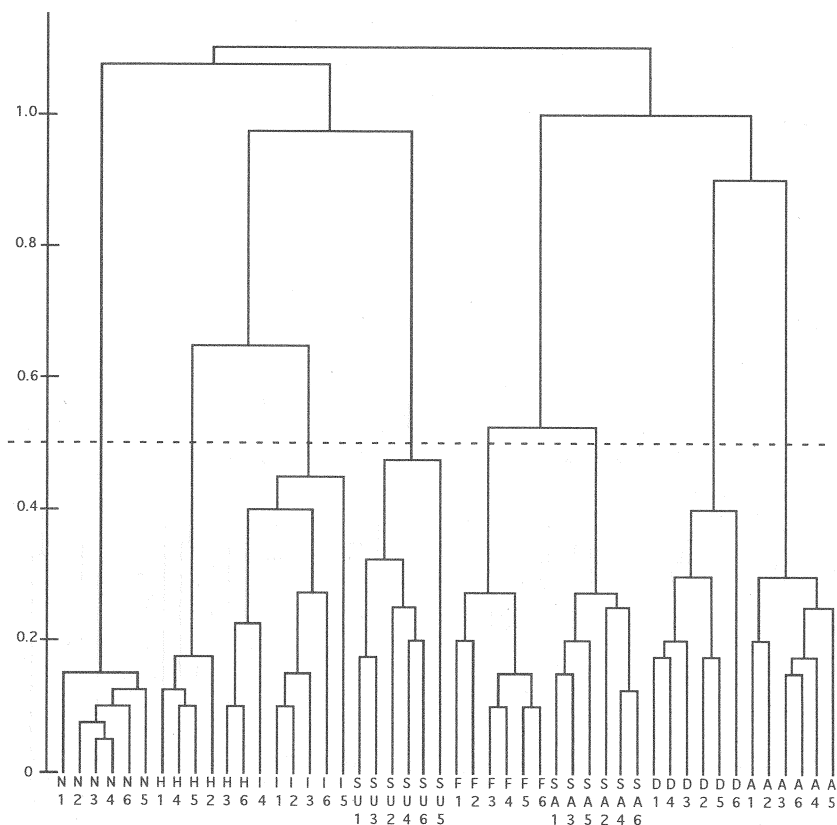


図5 階層的クラスター分析の結果をもとにして描いたクラスターツリー。縦軸はクラスター間の距離、横軸は顔図形を表す。クラスター数8（点線）の時点で、ほぼ同じ表情ごとにクラスターが構成された。NとHのクラスターは初期の段階からそれぞれ単一のクラスターとして構成された。さらに恐怖、悲しみ、怒りの感情では、ほぼ同じ段階で各クラスターが構成された。

析を行った。その結果を図6に示す。図6のクラスターツリーによって、各表情内でクラスターが構成されていく傾向が明らかにされた。さらに恐怖と悲しみの表情や、嫌悪と怒りの表情が統合されていく過程が、評定値によるクラスター分析と同様であった。しかし部分的に異なる表情が混在しているクラスターも構成され、その例としてCL7(SU2, D2, D5), CL16(SU4, SU6, A5), CL17(SU5, F2), CL22(D6, A2), CL23(H2, I4), CL46(N6, H1)のクラスターが構成された。これらの結果は、顔図形の形態的な特徴が複数の表情間で共通していることを示した。

考 察

顔刺激内のパーツが表情認知に与える影響

本研究の結果から、シェマティックな顔図形内の眉、目、口の各パーツの形態を変化することによって感情の評定、すなわち表情の認知が変化することが示された。さらに表情によって混同されやすい表情と、混同されにくい表情があることが明らかになった。中立、嬉しさ、驚きの表情は、他の表情と比較的混同されにくく明確に認知された。一方、興味の表情は嬉しさや驚きの表情と混同されやすく、恐れ表情は、悲しみや驚き、嫌悪の表情と混同されやすいことが示された。さら

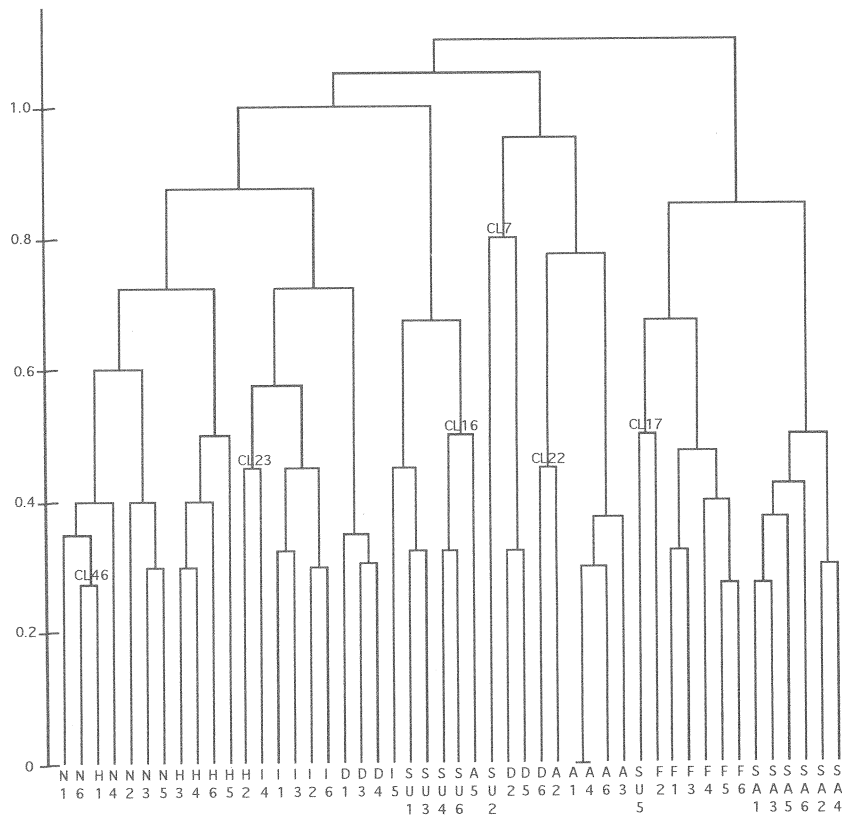


図6 階層的クラスター分析の結果をもとにして描いたクラスターツリー。縦軸はクラスター間の距離、横軸は顔図形を示す異表情の顔図形でクラスターが構成されているものが見られる。ツリー内の数値はクラスター番号を示す（本文参照）。

に嫌悪の表情は、怒りの表情と混同されて認知されることが明らかになった。本研究では顔図形の形態的な特性を変化させ、その感情評定を行わせた。したがって表情の評定に混同が見られることは、顔図形間で形態的な類似性が存在するというを示唆する。また評定時における反応時間の検討から、他の表情と混同されにくい識別性の高い表情ほど、反応時間が短くなる傾向が示された。一方、他の表情と混同されやすい識別性の低い表情ほど反応時間が長くなる傾向がある。したがって混同されやすい表情では、呈示された刺激内に表情を同定する拮抗した複数の手がかりが相互に影響しているため、それをある一つの感情カテゴリーに分類するための判断時間が必要であること

が示唆された。

シマティックな顔図形と実際の顔写真刺激との比較

本研究では刺激としてシマティックな顔図形を使用した。この理由のひとつは、顔を構成するさまざまな刺激変数を限定して表情を構成した場合、実際の人物の顔写真と同様に表情認知が成立することを検討するためである。実際の顔写真を用いた多くの研究では、幸福顔の正答率の高さまたは認知の優位性が共通して見られた。たとえば、Kirouac & Dore (1983)や Brunori, Ladavas, and Ricci-Bitti (1979)の研究においてはどちらの結果からも幸福顔の優位性が認められる。また

Brunori et al. は、幸福、悲しみ、驚き、怒り、嫌悪、恐怖の順に識別性が低くなることを明らかにした。さらに吉川・中村（1994）も、意図した表情に対応する情動尺度を表情間で比較したところ、幸福や驚きの表情は明確に認知されたが、悲しみ、嫌悪、恐怖、軽蔑の表情では当該の尺度値以外にも高い値を示す尺度があったことを明らかにした。本実験の結果では中立・嬉しさ・興味・驚き・恐れ・嫌悪・怒り・悲しみの8つの表情全てが認知されたが、嬉しさの表情では識別性が高く、恐怖の表情では識別性が低かった。すなわち本研究の結果は実際の顔写真を用いた多くの研究で見られる傾向と一致した。したがって本実験で使用したシマティックな顔図形が実際の人物の顔写真と同様な表情認知を生起させることが示唆された。

顔刺激における形態的特徴の変化と表情認知

シマティックな顔図形を用いたもうひとつの意図は、顔の形態的な特徴についてその相対的变化量を操作し、表情判断への影響について検討することであった。本実験では顔図形の評定値によるクラスター分析の結果と、顔のパーツの形態における相対的变化量によるクラスター分析の結果とが一致した。このことは、被験者の刺激にもとづく表情カテゴリーの分類と、刺激の相対的变化量の差によるカテゴリーの分類が一致したことを意味している。すなわち表情認知が顔の形態的な類似性にもとづいてなされていることが推測された。例えば、他の表情との形態的な類似性が高い表情ほど、認知が混同しやすく、一方、類似性が低い表情ほど認知が混同されにくいことが明らかになった。

本研究から、実際の写真画像に比べ多くの情報

を除去したシマティックな顔画像についても、写真画像と同様な表情認知が生じていることが示された。さらに顔の各パーツの形態的な特徴が、表情認知に重要な役割をしていることが示された。今後、各形態要素がどのような効果をもって表情認知に影響しているのかを検討する必要がある。さらに観察者が顔の各パーツのどのような形態的特徴を手がかりとして表情を判断しているのかを検討する必要があるだろう。

引用文献

- Brunori, Ladavas, & Ricci-Bitti, P.E. 1979 Differential aspects in the recognition of facial expression of emotions. *Italian Journal of Psychology*, **6**, 265-272.
- Ekman, P., & Friesen, W.V. 1978 Facial action coding system (FACS): *A technique for the measurement of facial action*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., & Friesen, W.V. 1982 Felt, false and miserable smiles. *Journal of Nonverbal Behavior*, **6**, 238-252.
- Kirouac, G., & Dore, F.Y. 1983 Accuracy and latency of judgement of facial expressions of emotions. *Perceptual and Motor Skills*, **57**, 683-686.
- 及川未来子・長田佳久 1995 顔の形態的特徴による表情の認知と発達。日本心理学会第59回大会発表論文集, 650.
- 吉川左紀子・中村真 1994 意図的情動表出とその認知III: 表出者と表出者の性別の効果。日本心理学会第35回大会発表論文集, 34-37.